

T S2/9

2/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011034785 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-012709/ 199702

XRPX Acc No: N97-011066

**Optical transceiving device for bidirectional transmission via optical fibre - uses beam deflector to deflect received or transmitted beam through carrier substrate**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC )

Inventor: HAUER H; KUKU A; KUMMER N; MUELLER-FIEDLER R; STRAKE E

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19519486	A1	19961128	DE 1019486	A	19950527	199702 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1019486 A 19950527

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19519486	A1	5	H04J-014/02	

Abstract (Basic): DE 19519486 A

An optical transmission and reception system for two-way bidirectional transmission via a transmission fibre in a wavelength multiplex, has a transmitter, a receiver and a wavelength selective directional coupler.

A beam deflection element (P) is provided to deflect the received or transmitted beam through the carrier substrate (T). The transmitter or receiver (E) are arranged so that the transmitted beam passes into the wavelength selective directional coupler (R), and from there into the transmission fibre (U). The received beam passes to the receiver (E) via the directional coupler (R) and the beam deflection element (P).

ADVANTAGE - Compact structural design.

Dwg.1/2

Title Terms: OPTICAL; TRANSCEIVER; DEVICE; BIDIRECTIONAL; TRANSMISSION; OPTICAL; FIBRE; BEAM; DEFLECT; DEFLECT; RECEIVE; TRANSMIT; BEAM; THROUGH; CARRY; SUBSTRATE

Derwent Class: P81; V07; W01; W02

International Patent Class (Main): H04J-014/02

International Patent Class (Additional): G02B-006/12; G02B-006/42;

H04B-010/12; H04B-010/20; H04B-010/24

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V07-F01A5; V07-G11; V07-K04; W01-A03D; W01-A07E; W02-C04A4; W02-C04B1; W02-C04B4B; W02-K04

?

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 19 486 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 04 J 14/02  
G 02 B 6/12  
G 02 B 6/42  
H 04 B 10/24  
H 04 B 10/20  
H 04 B 10/12

21 Aktenzeichen: 195 19 486.1  
22 Anmeldetag: 27. 5. 95  
43 Offenlegungstag: 28. 11. 96

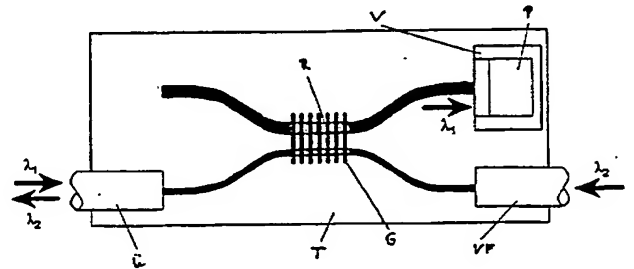
DE 195 19 486 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Kummer, Nils, Dipl.-Ing. (FH), 71642 Ludwigsburg,  
DE; Mueller-Fiedler, Roland, Dipl.-Phys. Dr., 71229  
Leonberg, DE; Strake, Engelbert, Dipl.-Phys. Dr.,  
64372 Ober-Ramstadt, DE; Hauer, Heiner, Dipl.-Ing.,  
70734 Fellbach, DE; Kuke, Albrecht, Dr.-Ing. Dr.,  
71549 Auenwald, DE

64 Optische Sende- und Empfangsanordnung

57 Es wird eine optische Sende- und Empfangsanordnung für die bidirektionale Übertragung von optischen Signalen über eine Übertragungsfaser im Wellenlängenmultiplex angegeben. Es sind bereits solche Anordnungen mit einem Sender, einem Empfänger und einem wellenlängenselektiven Richtkoppler bekannt. Dabei sind Sender und Empfänger über den wellenlängenselektiven Richtkoppler mit der Übertragungsfaser verbunden. Der wellenlängenselektive Richtkoppler ist auf einem Trägersubstrat integriert. Erfindungsgemäß ist ein Strahlumlenkelement (P) vorgesehen, mit dem der empfangene oder gesendete Strahl durch das Trägersubstrat (T) umgelenkt wird. Der Sender oder Empfänger (E) befindet sich auf der dem Richtkoppler gegenüberliegenden Seite des Trägersubstrats (T). Er ist derart angeordnet, daß der gesendete Strahl vom Sender über das Strahlumlenkelement (P) in den wellenlängenselektiven Richtkoppler (R) und von dort in die Übertragungsfaser (U) gelangt, oder daß der empfangene Strahl von der Übertragungsfaser (U) über den Richtkoppler (R) und die Mittel zum Umlenken (P) auf den Empfänger (E) gelangt.



DE 195 19 486 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 96 602 048/364

4/29

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine optische Sende- und Empfangsanordnung für bidirektionale Übertragung über eine Übertragungsfaser im Wellenlängenmultiplex mit einem Sender, einem Empfänger und einem wellenlängenselektiven Richtkoppler, wobei Sender und Empfänger über den wellenlängenselektiven Richtkoppler mit der Übertragungsfaser verbunden sind und mit einem Trägersubstrat, auf dessen erster Seite der integriert optische wellenlängenselektive Richtkoppler aufgebracht ist.

Es sind zahlreiche optische Duplexer und Verzweiger bekannt, die sich in zwei Klassen einteilen lassen. Entweder werden optische Wellenleiter über eine gewisse Strecke nahe beieinander geführt oder miteinander vereint und dann wieder auseinandergeführt, wobei sich das Licht auf die Ausgangszweige verteilt, oder das Licht wird über eine Mikrooptik auf eine Filterschicht gelenkt, die die gewünschte Strahlaufteilung hervorbringt. Ein Vorteil der ersten Möglichkeit besteht darin, daß keine mikrooptischen Systeme benötigt werden, die mit hoher Präzision gefertigt und justiert werden müssen. Ein Nachteil ist, daß für eine Wellenlängentrennung die parallel geführten benachbarten Wellenleiter mit Toleranzen im Submikrometer-Bereich strukturiert werden müssen. Die Wellenlängentrennung über Filterschichten, wie in der zweiten Klasse der Vorschläge verwirklicht, ist dagegen wesentlich einfacher und flexibler an verschiedene Wellenlängen anzupassen. Aus der DE 36 05 248 C2 ist ein optischer Sende/Empfangsmodul bekannt. Dieser weist einen optischen Sender, einen optischen Empfänger und einen integriert optischen wellenlängenselektiven Wellenleiterkoppler auf, wobei der optische Sender und der optische Empfänger über den Koppler mit einem Übertragungslichtwellenleiter verbunden sind. Der wellenlängenselektive integrierte Koppler befindet sich auf einem Trägersubstrat. Als Koppler wird beispielsweise ein Lichtwellenleiter-Schmelzkoppler eingesetzt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine optische Sende- und Empfangsanordnung anzugeben, die durch ihre Bauweise besonders kompakt ist.

Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die optische Sende- und Empfangsanordnung ist für die bidirektionale Übertragung von optischen Signalen über eine Übertragungsfaser im Wellenlängenmultiplex geeignet. Dabei werden beispielsweise Signale der Wellenlänge  $\lambda_1$  empfangen und Signale der Wellenlänge  $\lambda_2$  gesendet. Die Trennung der beiden Wellenlängen erfolgt durch ein integriert-optisches Bauelement. Dazu ist beispielsweise ein wellenlängenselektiver Richtkoppler, insbesondere mit einem Koppelgitter geeignet. Durch die Überlagerung eines Koppelgitters entfällt die Notwendigkeit, den Richtkoppler durch eine hochpräzise Strukturierung gleichzeitig für beide Wellenlängen  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  zu dimensionieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Aufsicht auf ein Trägersubstrat mit einem integriert optischen Richtkoppler und Fig. 2 einen

Querschnitt durch obige Anordnung.

Fig. 1 zeigt ein Trägersubstrat T mit einer integriert optischen Struktur in Form eines wellenlängenselektiven Richtkopplers R mit Koppelgitter G. Über eine Übertragungsfaser Ü, die stumpf an ein Wellenleiterende des Richtkopplers R angekoppelt ist, werden in entgegengesetzter Richtung Signale der Wellenlängen  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  übertragen. Von einem Sender wird Licht der Wellenlänge  $\lambda_2$  über ein Verbindungsfaserstück VF, das ebenfalls stumpf an einen Wellenleiter des Richtkopplers R angekoppelt ist, dem Richtkoppler zugeführt. Das Strahlumlenkelement P kann als Prisma aus einem transparenten Material wie z. B. Glas oder einem geeigneten Kunststoff bestehen. Die Strahlumlenkung erfolgt aufgrund von Totalreflexion an einer um  $45^\circ$  geneigten Kante oder durch Verspiegelung. Auch der Einsatz von polymeren Materialien zur Herstellung des Prismas ist möglich. Polymere Materialien bieten der Vorteil, daß das Prisma hochpräzise als Mikrostruktur in einem geeigneten Abformprozeß, wie z. B. Mikrospritzguß, hergestellt werden kann.

In der dargestellten Anordnung braucht der integriert-optische Lichtwellenleiter nur mit einer senkrechten Endfläche strukturiert zu werden. Senkrechte Endflächen lassen sich in den in der integrierten Optik üblichen Materialsystemen in einfacher Weise durch eine Vielzahl von Strukturierungstechniken anfertigen. Als Beispiele seien das Plasmaätzen, die Laserablation und mechanische Bearbeitung mit einer Wafersäge genannt. Die benötigten Fasern können dann stumpf an die entsprechenden integrierten Wellenleiter angekoppelt werden. Es ist dabei von Vorteil, das Trägersubstrat T mikromechanisch zu strukturieren. Es kann dabei eine Vertiefung V geätzt werden, in die das Prisma P justagefrei eingelegt werden kann. Die Wellenleiterendfläche dient hierbei gleichzeitig als mechanischer Anschlag für das Prisma P. Außerdem können V-Nuten N zur Fixierung beispielsweise der Übertragungsfaser aber auch der Verbindungsfasers hergestellt werden.

Bei der Wahl eines Prismenmaterials mit einem dem integriert-optischen Lichtwellenleiter angepaßten Brechungsindex kann die Strahlaufweitung des Lichtes beim Durchlaufen des Prismas minimiert werden. Für den Einsatz kleinflächiger Empfangsdioden kann darüber hinaus bei Verwendung von Silizium als Trägersubstratmaterial auf der Waferrückseite durch Plasmaätzverfahren eine abbildende Linse L strukturiert werden, die das divergente Lichtbündel auf die aktive Fläche der Empfangsdiode fokussiert.

Neben der rückseitigen Montage des Empfängers E ist es auch denkbar, den Sender auf der Rückseite des Trägersubstrats T zu montieren. Dabei können auch weitere Ansteuerschaltungen und Versorgungsschaltungen auf der Rückseite des Trägersubstrats vorgesehen werden.

## Patentansprüche

1. Optische Sende- und Empfangsanordnung für bidirektionale Übertragung über eine Übertragungsfaser im Wellenlängenmultiplex mit einem Sender, einem Empfänger und einem wellenlängenselektiven Richtkoppler, wobei Sender und Empfänger über den wellenlängenselektiven Richtkoppler mit der Übertragungsfaser verbunden sind, mit einem Trägersubstrat, auf dessen erster Seite der integriert-optische wellenlängenselektive Richtkoppler aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß

ein Strahlumlenkelement (P) zum Umlenken des empfangenen oder gesendeten Strahls durch das Trägersubstrat (T) auf der ersten Seite des Trägersubstrats (T) vorgesehen ist, und daß der Sender oder Empfänger (E) auf der der ersten Seite gegen- 5 überliegenden Seite des Trägersubstrats (T) derart angeordnet ist, daß der gesendete Strahl vom Sender über das Strahlumlenkelement (P) in den wellenlängenselektiven Richtkoppler (R) und von dort in die Übertragungsfaser (Ü) oder der empfangene 10 Strahl von der Übertragungsfaser (Ü) über den Richtkoppler (R) und das Strahlumlenkelement (P) auf den Empfänger (E) gelangt.

2. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlumlenkelement (P) in einer anisotrop geätzten Vertiefung (V) im Trägersubstrat (T) fixiert ist. 15

3. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlumlenkelement (P) ein Prisma ist. 20

4. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als wellenlängenselektiver Richtkoppler (R) ein Richtkoppler mit Koppelgitter (G) eingesetzt ist. 25

5. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsfaser (Ü) in einer anisotrop geätzten V-Nut (N) fixiert ist. 30

6. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der ersten Seite des Trägersubstrats (T) gegenüberliegenden Seite elektronische Schaltungen (ES) zur Versorgung und Ansteuerung des auf dieser Seite montierten Senders oder Empfängers (E) vorgesehen sind. 35

7. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsfaser (Ü) in einer anisotrop geätzten V-Nut (N) auf der ersten Seite des Trägersubstrats (T) fixiert ist. 40

8. Optische Sende- und Empfangsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der ersten Seite gegenüberliegenden Seite des Trägersubstrats (T) im Trägermaterial eine abbildende Linse (L) angeordnet ist, die den umgelenkten Strahl auf den Empfänger (E) fokussiert. 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

4

- Leerseite -

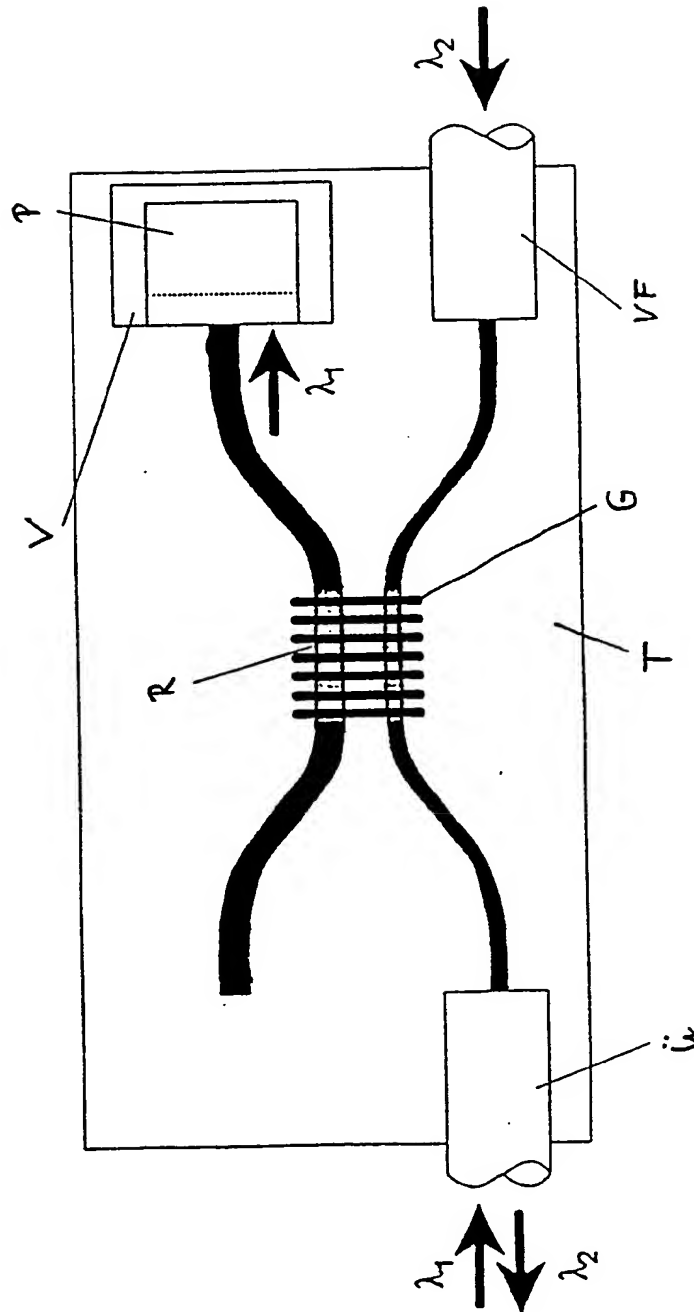


Fig. 1

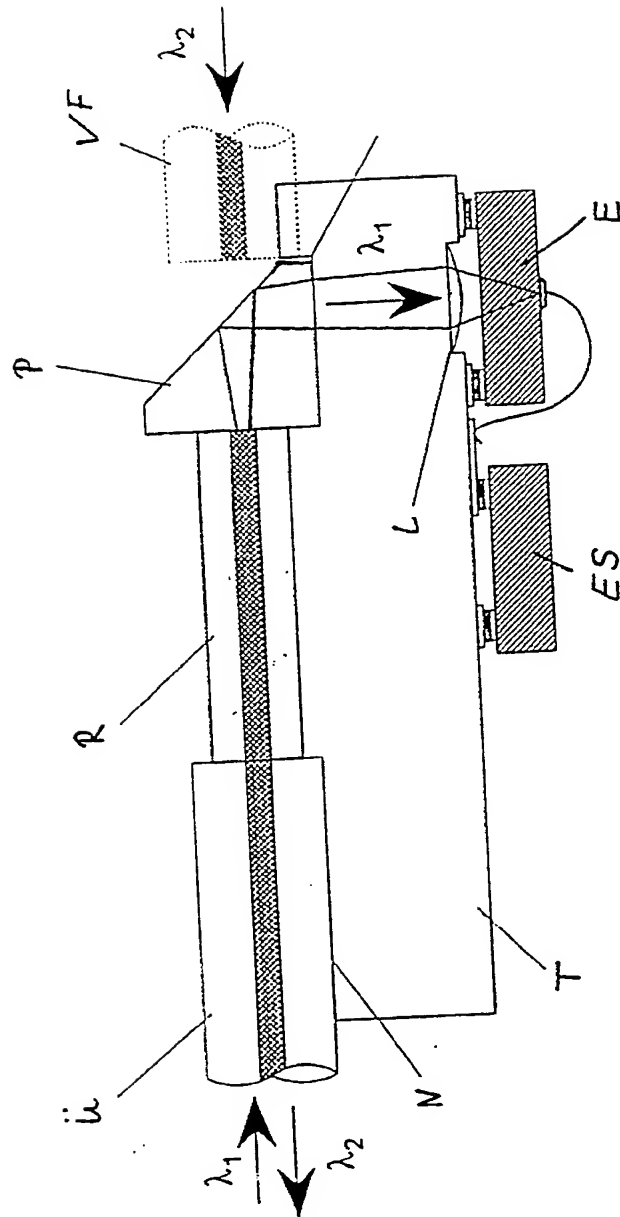


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**